

10/647,121  
7-26-4

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 09 038.2

Anmeldetag: 24. Februar 2001

Anmelder/Inhaber: Marquardt GmbH, Rietheim-Weilheim/DE

Bezeichnung: Einrichtung zur Drehwinkeleinstellung

IPC: G 01 B, G 01 D und H 02 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

31520-192202

Anmelderin: Marquardt GmbH  
78604 Rietheim-Weilheim

### Einrichtung zur Drehwinkeleinstellung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Einrichtungen zur Einstellung von Drehwinkeln dienen als Drehwinkelcodierer, bei denen dem jeweilig eingestellten Drehwinkel zugeordnete elektrische Signale erzeugt werden. Ein solcher Drehwinkelcodierer mit einer Handhabe zum manuellen Einstellen des Drehwinkels läßt sich auch als elektrischer Drehschalter verwenden.

Aus der US-A-4 054 860 ist eine als elektrischer Drehschalter ausgebildete Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln bekannt. Diese Einrichtung weist einen Stator und einen am Stator drehbeweglich gelagerten Rotor auf. Am Rotor befinden sich Magnete, und zwar Permanentmagnete, womit die Magnete mittels des Rotors bewegbar sind. Auf einem Träger der Einrichtung sind den Magneten zugewandte Magnetfeldsensoren, und zwar Hallsensoren angeordnet. Der Rotor ist zwischen mehreren Drehwinkelpositionen verstellbar, so daß die Magnetfeldsensoren aufgrund des von den Magneten hervorgerufenen Magnetfeldes ein der jeweiligen Drehwinkelposition zugeordnetes Signal erzeugen.

Als nachteilig bei der bekannten Einrichtung hat sich deren Komplexität herausgestellt, die zu einem teuren und fehleranfälligen Drehschalter führt. So benötigt diese Einrichtung mehrere Magnete und mehrere Magnetfeldsensoren. Für die Anordnung der Magnetfeldsensoren ist ein zusätzlicher Träger notwendig. Insgesamt handelt es sich damit auch um einen großbauenden Drehschalter, der in kompakt ausgestalteten Elektrogeräten nicht einsetzbar ist. Insbesondere ist ein solcher Drehschalter nicht zur Anordnung auf einer

Leiterplatte geeignet, die in einer Bedienblende eines Elektrogerätes, wie beispielsweise einer Wasch- oder Geschirrspülmaschine, die Elektronik zur Auswertung der Signale der Magnetfeldsensoren aufnimmt. Außerdem erhält man in der diesen Drehschalter betreffenden Patentschrift keinen Hinweis auf Toleranzprobleme bei der Montage o. dgl., die zu einer Verfälschung der in der Ausgangsstellung des Rotors von den Magnetsensoren erzeugten Signalen führen können. Des Weiteren weist auch der Magnetfeldsensor an sich, bei dem es sich um eine integrierte Halbleiterschaltung handelt, aufgrund der Herstellung bedingte Toleranzen bei den erzeugten Signalen auf. Damit ist der bekannte Drehschalter ebensowenig für eine automatisierte Massenfertigung geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln zu schaffen, die einen Ausgleich der Toleranzen nach der Montage gestattet.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung ist der Magnet zur Einstellung seiner Position gegenüber dem Rotor verstellbar angeordnet, womit eine Justierung der Position des Magneten in einer Drehwinkelposition des Rotors im Hinblick auf das vom Magnetfeldsensor erzeugte Signal ermöglicht ist. Bei der Justierung wird somit der vom Rotor festgelegte mechanische Nullpunkt mit dem vom Magnetfeldsensor bestimmten elektrischen Nullpunkt der Einrichtung zusammengeführt. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß sich ein separates Bauteil für die Sensoraufnahme, beispielsweise die herkömmlicherweise verwendete Leiterplatte, einsparen läßt. Dadurch werden Montagevorteile erzielt, insbesondere ist die Einrichtung automatengerecht zu fertigen. Außerdem kann die Einrichtung sehr kleinbauend ausgestaltet werden, womit deren Einsatz auch bei beschränkten Platzverhältnissen möglich ist. Schließlich ist die Einrichtung auch kostengünstiger im Vergleich zu herkömmlichen Einrichtungen.

Weiterhin wird aufgrund der direkten Platzierung des Magnetfeldsensors auf dem Stator eine Reduzierung der Toleranzkette erreicht. Alle auftretenden mechanischen Toleranzen zwischen dem Magnetfeldsensor und dem Magnet sind eliminiert. Gegebenenfalls kann hierzu eine Justierung des Magneten durchgeführt werden, bei der ein Zusammenführen des mechanischen mit dem elektrischen Nullpunkt der Einrichtung erfolgt. Dadurch wird eine definierte Ausgangssituation geschaffen, die es erlaubt eine größere Anzahl von Drehwinkelpositionen bzw. Schaltstellungen sicher zu unterscheiden. Damit besitzt die Einrichtung trotz kompakter Bauweise mehr Drehwinkelpositionen als eine herkömmliche Einrichtung und kann dadurch auch höheren Anforderungen gerecht werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit verschiedenen Weiterbildungen und Ausgestaltungen ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine als Drehschalter ausgebildete Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln in perspektivischer Ansicht und teilweise aufgeschnitten,

Fig.2 den Stator als Einzelteil aus Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie 3-3 aus Fig. 2 und

Fig. 4 einen Schnitt wie in Fig. 3 entsprechend einer anderen Ausgestaltung.

In Fig. 1 ist eine Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln gezeigt, die vor allem als elektrischer Drehschalter 1 dient. Ein solcher Drehschalter 1 kann beispielsweise als Programmwählschalter in der Blende eines elektrischen Haushaltsgerätes, wie einer Waschmaschine, einer Geschirrspülmaschine o. dgl. angeordnet sein.

Der Drehschalter 1 besitzt einen Stator 2 sowie einen am Stator 2 drehbeweglich gelagerten Rotor 3. Mittels des Rotors 3 ist ein Magnet 4 bewegbar. Dem Magneten 4 ist ein Magnetfeldsensor 5 zugeordnet. Insbesondere handelt es sich bei dem Magneten 4 um einem zylinderförmigen Permanentmagneten, der bevorzugterweise zweidimensional, diametral

magnetisiert ist, d.h. der eine im Querschnitt halbkreisförmige Halbzylinder stellt den Nord- und der andere Halbzylinder den Südpol des Magneten dar. Bei dem Magnetfeldsensor handelt es sich insbesondere um einen Hallsensor, der bevorzugterweise zweidimensional, für Magnetfelder parallel zur Chipfläche des Hallsensors sensitiv ist. Der Rotor 3 ist zwischen wenigstens zwei Drehwinkelpositionen verstellbar, wodurch sich das vom Magneten 4 im Bereich des Magnetfeldsensors 5 erzeugte Magnetfeld ändert, so daß der Magnetfeldsensor 5 ein der jeweiligen Drehwinkelposition zugeordnetes Signal erzeugt. Erfindungsgemäß ist der Magnetfeldsensor 5 direkt am Stator 2 angeordnet. Aufgrund der Befestigung des Magnetfeldsensors 5 am Stator 2, dient der Stator 2 gleichzeitig als Träger für den Magnetfeldsensor 5, so daß die ansonsten im Schalter übliche Trägerplatte für den Magnetfeldsensor entfällt.

Im folgenden sollen diverse Weiterbildungen sowie weitere Ausgestaltungen des Drehschalters 1 näher erläutert werden.

Der Stator 2 weist eine an einer Seite 6 offene Aufnahme 8 auf, die in etwa topfförmig ausgestaltet ist, wie anhand der Fig. 2 oder 3 zu erkennen ist. Die Aufnahme 8 dient als Drehlager für den Rotor 3. An der der offenen Seite 6 abgewandten Seite 7 der Aufnahme 8 ist der Magnetfeldsensor 5 befestigt. Weiterhin können sich im Stator 2 integrierte Leiterbahnen 9 zur elektrischen Verbindung des Magnetfeldsensors 5 mit äußeren Anschlüssen 10 des Drehschalters 1 befinden. Vorteilhafterweise ist damit der Stator 2 als Multifunktionsteil ausgebildet, das sowohl den Rotor 3 als auch den Magnetfeldsensor 5 aufnimmt sowie die elektrische Verbindung des Magnetfeldsensors 5 zur Verfügung stellt.

Der Stator 2 und/oder der Rotor 3 bestehen aus Kunststoff, und zwar aus einem thermoplastischen Kunststoff. Beispielsweise kann es sich hierbei um Polyamid handeln. Zweckmäßigerweise sind der Stator 2 und/oder der Rotor 3 als ein Spritzgießteil hergestellt. In einer Ausgestaltung sind die Leiterbahnen 9 in der Art eines Stanzgitters aus Metall ausgebildet. Bei der Herstellung des Stators 2 kann dann das Stanzgitter in den Kunststoff für das Spritzgießteil eingespritzt werden. In einer anderen Ausgestaltung sind die Leiterbahnen 9 in der Art eines MID(Moulded Interconnected Device)-Bauteils in den Stator 2 eingebracht. Beispielsweise können hierbei die Leiterbahnen 9 von metallisierten

Kunststoff gebildet werden, der bei der Herstellung des Spritzgießteils für den Stator 2 miteingespritzt wird und/oder nachträglich metallisch galvanisiert wird.

Wie in Fig. 4 zu sehen ist, ist der Magnetfeldsensor 5 als gehäuster Chip und zwar in der Art eines SMD(Surface Mounted Device)-Bauteils ausgestaltet. Der Chip besitzt Anschlüsse 11, die wiederum zur elektrischen Kontaktierung mit den Leiterbahnen 9 verlötet sind.

Ebensogut kann der Magnetfeldsensor 5 auch als ein ungehäuster Chip vorliegen, was in Fig. 3 gezeigt ist. Zur elektrischen Kontaktierung mit den Leiterbahnen 9 dienen hierbei Bonddrähte 24, die einerseits am Chip und andererseits an der Leiterbahn 9 angeschweißt sind. Letztgenannter Fall bietet gegenüber einem gehäusten Chip vor allem eine Platz einsparung, womit der Drehschalter 1 noch kompakter ausgestaltet werden kann.

Es kann sich anbieten, das Äußere des Stators 2 in der Art eines Gehäuses 12 auszustalten, wie näher anhand von Fig. 2 hervorgeht. Am Gehäuse 12 sind Rast- und/oder Schnapphaken 13 zur Befestigung des Stators 2 an einer in Fig. 1 gezeigten Halterung 14 angeordnet. Zweckmäßigerweise kann der Stator 2 mit der offenen Seite 6 der Aufnahme 8 der Halterung 14 zugewandt sein. Bei der Halterung 14 handelt es sich um eine Leiterplatte, wobei die Leiterbahnen 9 im Stator 2 über die elektrischen Anschlüsse 10 mit zugehörigen Leiterbahnen auf der Leiterplatte kontaktieren. Auf der Leiterplatte kann sich eine in Fig. 1 lediglich schematisch angedeutete Elektronik 15 zur Auswertung der vom Magnetfeldsensor 5 erzeugten Signale befinden. Die als Halterung 14 ausgebildete Leiterplatte kann noch mit einer Blende für ein elektrisches Gerät o. dgl. versehen sein. Gegebenenfalls kann die Halterung 14 auch selbst als Blende für das Gerät dienen.

Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, ist der Drehschalter 1 mit einer Handhabe 16 als Betätigungsorgan ausgestattet. Mit Hilfe der Handhabe 16 ist die manuelle Drehung des Rotors 3 ermöglicht. Die Handhabe 16 weist eine Welle 17 auf, die zum Einsticken der Handhabe 16 in eine an der offenen Seite 6 der Aufnahme 8 im Rotor 3 befindliche, in Fig. 2 sichtbare Ausnehmung 18 dient. Bevorzugterweise befindet sich die Handhabe 16 an der dem Gehäuse 12 abgewandten Seite der Halterung 14. In der Halterung 14 ist dann eine mit der offenen Seite 6 der Aufnahme 8 im Stator 2 korrespondierende Öffnung 19 befindlich.

Durch diese Öffnung 19 reicht die Welle 17 zum Einsticken in die Ausnehmung 18 hindurch.

In der Blende am Elektrogerät, in der die Handhabe 16 angeordnet ist, kann eine nicht weiter gezeigte Verrastung für die Schaltstellungen des Drehschalters 1 vorgesehen sein.

Bevorzugterweise sind jedoch die Schaltstellungen des Drehschalters 1 realisiert, indem die Drehwinkelpositionen des Rotors 3 als Raststellungen ausgestaltet sind, was allerdings in den Zeichnungen ebenfalls nicht näher gezeigt ist. Weiterhin kann im Gehäuse 12 des Drehschalters 1 noch ein nicht weiter gezeigter, konventioneller elektrischer Schalter untergebracht sein, der als Netzschalter für das Elektrogerät dient. Zweckmäßigerweise ist dieser Netzschalter ebenfalls mittels der Handhabe 16 schaltbar. Ein solcher Drehschalter 1 kann dann sowohl Netzspannung schalten als auch den Schaltstellungen der Handhabe 16 entsprechende Signalspannungen erzeugen, die der Auslösung bestimmter Funktionen des Elektrogeräts dienen.

Bei der Montage des Drehschalters 1 wird die Lage des Magneten 4 zum Magnetfeldsensor 5 festgelegt. Von dieser Lage hängt das vom Magnetfeldsensor 5 abgegebene Signal in den Drehwinkelpositionen des Rotors 3 ab. Oft bieten die Magnetfeldsensoren 5 zwar die Möglichkeit eines digitalen Abgleichs für die Nullposition, wobei nach der Montage der Magnetfeldsensor 5 durch Anlegen eines entsprechenden Signals auf "Null" gestellt wird. Jedoch ist aufgrund der im Magnetfeldsensor 5 auftretenden Toleranzen in Verbindung mit einer mechanischen Rastung der Handhabe 16, der Welle 17 bzw. des Rotors 3 dann lediglich eine geringe Anzahl von Schaltstellungen sicher reproduzierbar. Zum Ausgleich von Toleranzen bei der Montage ist nun entsprechend der Erfindung der Magnet 4 zur Einstellung seiner Lage gegenüber dem Rotor 3 verstellbar angeordnet. Dadurch ist eine Justierung der Lage des Magneten 4 in einer Drehwinkelposition des Rotors 3 ermöglicht, so daß der Magnetfeldsensor 5 das der Nullposition zugeordnete Signal ausgibt.

Wie in Fig. 3 zu sehen ist, ist zur Einstellung seiner Lage der Magnet 4 bevorzugterweise drehbar am Rotor 3 gelagert. Hierzu befindet sich im Rotor 3 eine dem Magnetfeldsensor 5 zugewandte Aufnahme 20. Es bietet sich dann weiter an, daß ein Einstellmittel zur Einstellung der Position des Magneten 4 zwischen dem Magneten 4 und dem Rotor 3

angeordnet ist. Das Einstellmittel ist als ein in der Aufnahme 20 drehbar am Rotor 3 gelagertes Zwischenstück 21 ausgebildet. Der Magnet 4 ist wiederum am Zwischenstück 21 befestigt.

Zur Justierung ist nun der Magnet 4 von der Außenseite des Stators 2 und damit auch des Gehäuses 12 zugänglich. Hierzu wird die an der einen Seite 6 offene Aufnahme 8 verwendet, die gleichzeitig als Drehlager für den Rotor 3 im Stator 2 dient. Zusätzlich ist im Rotor 3 ein Durchbruch 22 befindlich. Der Durchbruch 22 reicht von der der offenen Seite 6 der Aufnahme 8 zugewandten Fläche des Rotors 3 bis zum Magneten 4 und/oder bis zum Zwischenstück 21. Dem Durchbruch 21 zugewandt befindet sich im Magnet 4 und/oder im Zwischenstück 21 eine Art von Torx, Kreuzschlitz o.dgl. -Aufnahme 23. Dadurch ist die Justierung über den Durchbruch 22 mittels eines in die Aufnahme 23 eingreifenden Werkzeuges, beispielsweise mittels eines Schraubendrehers, ermöglicht.

Nach der Montage wird der Rotor 3 in die Nullposition bewegt. Dann wird bei dem beispielsweise durch die Verrastung in der Nullposition festgehaltenen Rotor 3 mittels des Werkzeuges der Magnet 4 solange gedreht bis der Magnetfeldsensor 5 das der Nullposition zugeordnete Signal ausgibt. Anschließend wird die justierte Position des Magneten 4 verdrehsicher mit dem Rotor 3 verbunden. Hierzu kann der Magnet 4 und/oder das Zwischenstück 21 nach dem Justieren mit dem Rotor 3 verklebt, verschweißt, vergossen o. dgl. werden. Danach kann dann die Handhabe 16 in die Ausnehmung 18 eingesteckt werden, wonach der Durchbruch 22 verschlossen ist.

In einer anderen Ausgestaltung, die jedoch in den Zeichnungen nicht weiter gezeigt ist, ist der Magnet 4 nicht an einem Zwischenstück 21 angeordnet. Hier besteht der Magnet aus einem Magnetpartikel und Kunststoff aufweisenden Material. Dieses Material ist in Gestalt eines Körpers geformt, der gleichzeitig die jeweilige Funktion des Magneten 4 und des Zwischenstücks 21 ausübt. Ein derartiger Körper stellt also gleichzeitig das Zwischenstück 21 sowie den Magnet 4 dar, womit ein Teil bei der Herstellung des Drehschalters 1 eingespart wird. Der Körper kann beispielsweise durch Spritzgießen aus diesem Material hergestellt werden.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt vielmehr auch alle fachmännischen Weiterbildungen im Rahmen des Erfindungsgedankens. So kann die Erfindung nicht nur an elektrischen Drehschaltern sondern auch Winkel- und/oder Drehcodierern, beispielsweise zum Einsatz an Werkzeugmaschinen, in Kraftfahrzeugen o. dgl. Verwendung finden.

**P a t e n t a n s p r ü c h e :**

1. Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln, insbesondere elektrischer Drehschalter (1), mit einem Stator (2), mit einem am Stator (2) drehbeweglich gelagerten Rotor (3), so daß der Rotor (3) zwischen wenigstens zwei Drehwinkelpositionen verstellbar ist, mit einem mittels des Rotors (3) bewegbaren Magneten (4), insbesondere einem Permanentmagneten, und mit einem dem Magneten (4) zugeordneten Magnetfeldsensor (5), insbesondere einem Hallsensor, zur Erzeugung eines der Drehwinkelposition zugeordneten Signals, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (4) zur Einstellung seiner Lage gegenüber dem Rotor (3) verstellbar angeordnet ist, derart daß eine Justierung der Lage des Magneten (4) in einer Drehwinkelposition des Rotors (3) ermöglicht ist.
2. Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (4) drehbar am Rotor (3), insbesondere in einer dem Magnetfeldsensor (5) zugewandten Aufnahme (20) des Rotors (3), gelagert ist.
3. Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Einstellmittel zur Einstellung der Position des Magneten (4) zwischen dem Magneten (4) und dem Rotor (3) angeordnet ist, wobei vorzugsweise das Einstellmittel als ein drehbar, insbesondere in der Aufnahme (20), am Rotor (3) gelagertes Zwischenstück (21) ausgebildet ist, und wobei weiter vorzugsweise der Magnet (4) am Zwischenstück (21) befestigt ist.
4. Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (4) zur Justierung von der Außenseite des Stators (2), insbesondere durch eine an einer Seite (6) offene, als Drehlager für den Rotor (3) dienende Aufnahme (8) im Stator (2), zugänglich ist, wobei vorzugsweise im Rotor (3) ein Durchbruch (22) befindlich ist.
5. Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchbruch (22) von der der offenen Seite (6) der Aufnahme (8) zugewandten Fläche des Rotors (3) bis zum Magneten (4) und/oder bis zum

Zwischenstück (21) reicht, und daß vorzugsweise dem Durchbruch (22) zugewandt im Magnet (4) und/oder im Zwischenstück (21) eine Art von Torx, Kreuzschlitz o.dgl.

-Aufnahme (23) befindlich ist, derart daß die Justierung über den Durchbruch (22) mittels eines in die Aufnahme (23) eingreifenden Werkzeuges, beispielsweise mittels eines Schraubendrehers, ermöglicht ist.

6. Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die justierte Lage des Magneten (4) verdrehsicher mit dem Rotor (3) verbindbar ist, insbesondere indem der Magnet (4) und/oder das Zwischenstück (21) nach dem Justieren mit dem Rotor (3) verklebt, verschweißt, vergossen o. dgl. wird.

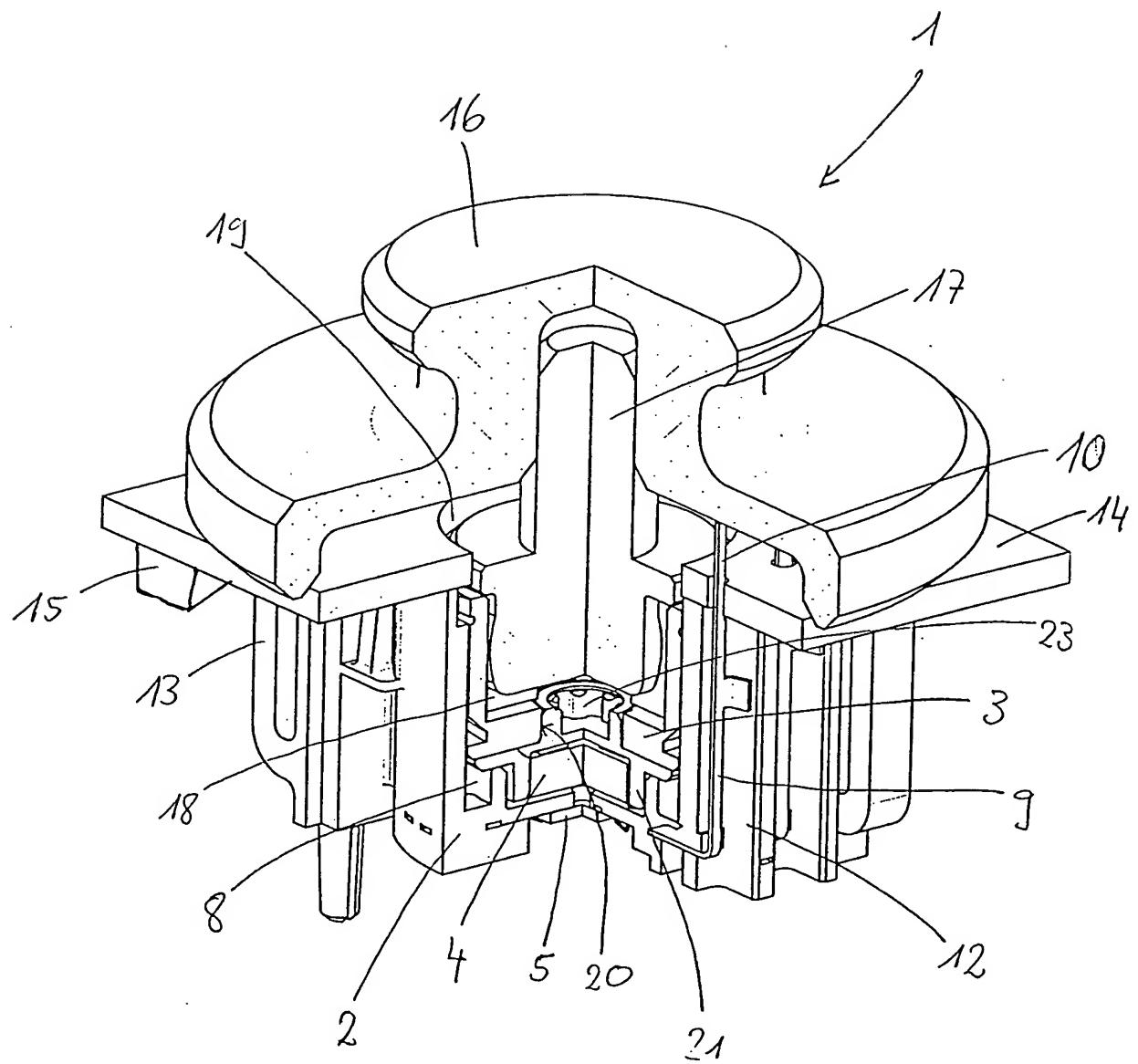
7. Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (4) aus einem Magnetpartikel und Kunststoff aufweisenden Material besteht, wobei vorzugsweise das Material in Gestalt eines derartigen Körpers geformt, insbesondere spritzgegossen ist, daß der Körper gleichzeitig das Zwischenstück (21) sowie den Magneten (4) darstellt.

**Z u s a m m e n f a s s u n g :**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Einstellung von Drehwinkeln, insbesondere einen elektrischen Drehschalter (1). Die Einrichtung besitzt einen Stator (2) und einem am Stator (2) drehbeweglich gelagerten Rotor (3), so daß der Rotor (3) zwischen wenigstens zwei Drehwinkelpositionen verstellbar ist. Weiter weist die Einrichtung einen mittels des Rotors (3) bewegbaren Magneten (4), insbesondere einen Permanentmagneten, und einen dem Magneten (4) zugeordneten Magnetfeldsensor (5), insbesondere einen Hallsensor, zur Erzeugung eines der Drehwinkelposition zugeordneten Signals auf. Der Magnet (4) ist zur Einstellung seiner Lage gegenüber dem Rotor (3) verstellbar angeordnet, derart daß eine Justierung der Lage des Magneten (4) in einer Drehwinkelposition des Rotors (3) ermöglicht ist.

**Bezugszeichen-Liste:**

- 1: elektrischer Drehschalter
- 2: Stator
- 3: Rotor
- 4: Magnet
- 5: Magnetflußsensor
- 6,7: Seite (des Stators)
- 8: Aufnahme (im Stator)
- 9: Leiterbahn
- 10: elektrischer Anschluß (am Stator)
- 11: Anschluß (von Magnetfeldsensor)
- 12: Gehäuse
- 13: Rast-/Schnapphaken
- 14: Halterung
- 15: Elektronik
- 16: Handhabe
- 17: Welle (an Handhabe)
- 18: Ausnehmung (in Rotor für Welle)
- 19: Öffnung (in Halterung)
- 20: Aufnahme (im Rotor für Magnet)
- 21: Zwischenstück
- 22: Durchbruch
- 23: (Torx-/Kreuzschlitz-)Aufnahme
- 24: Bonddraht



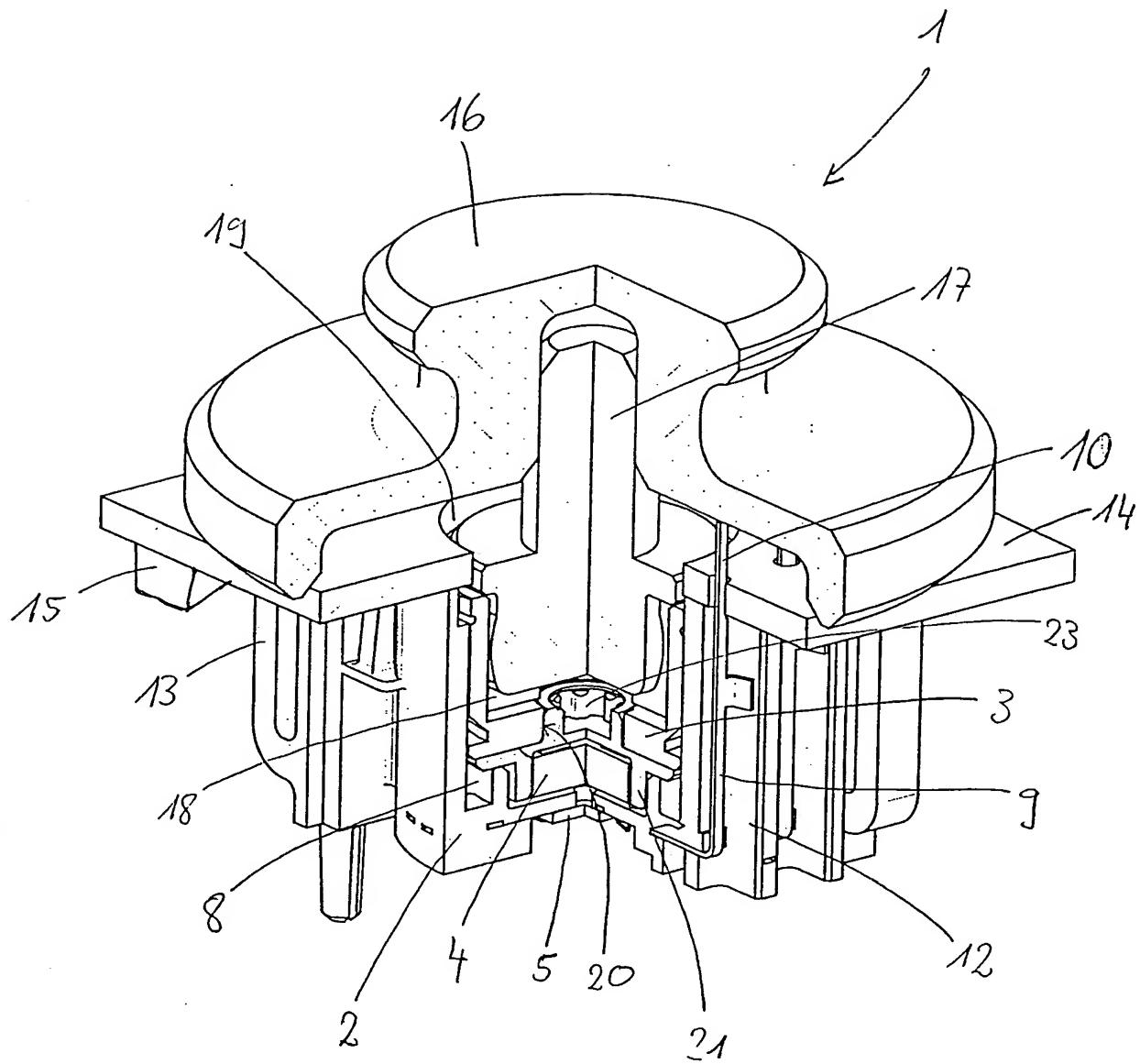
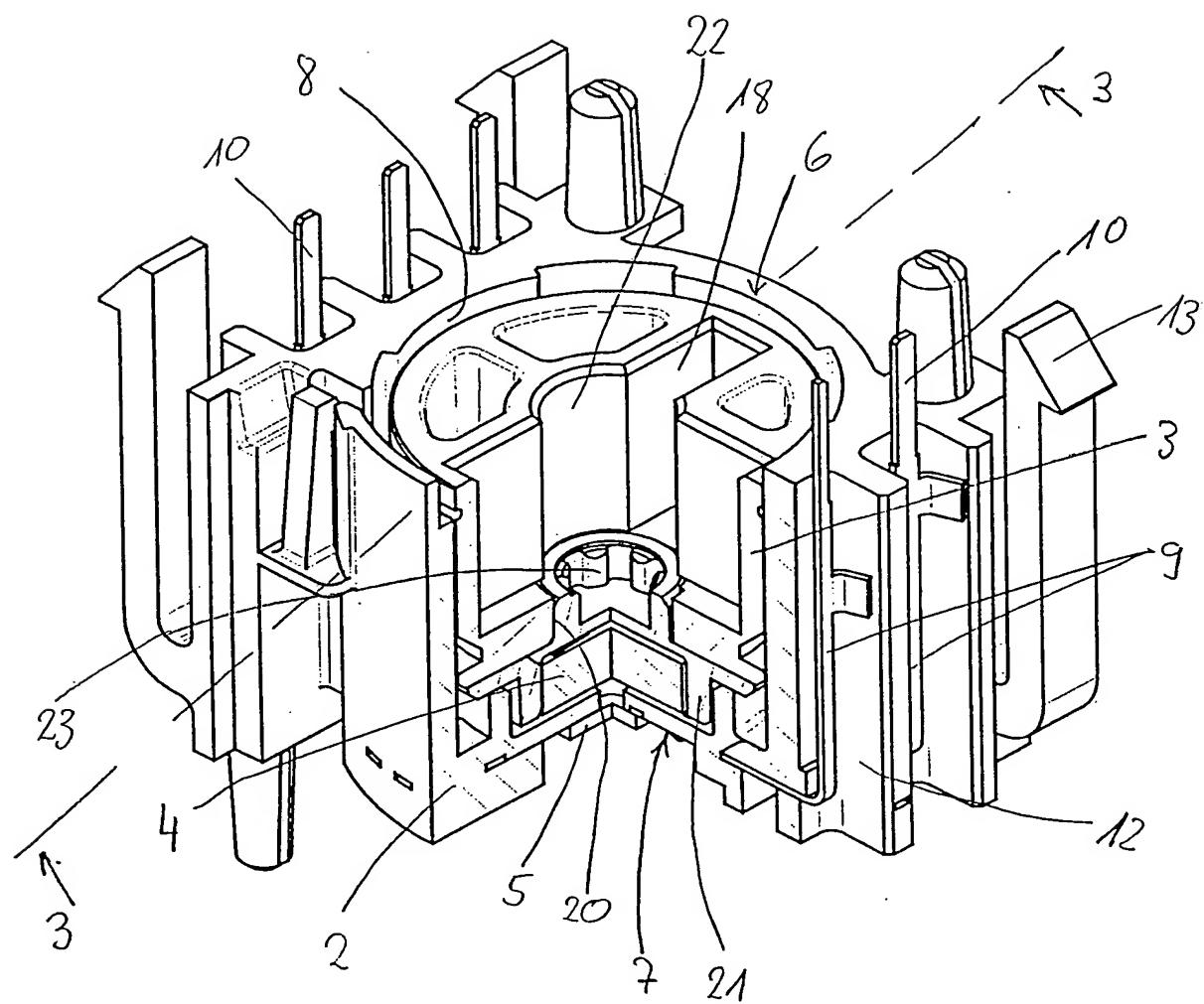


Fig. 1



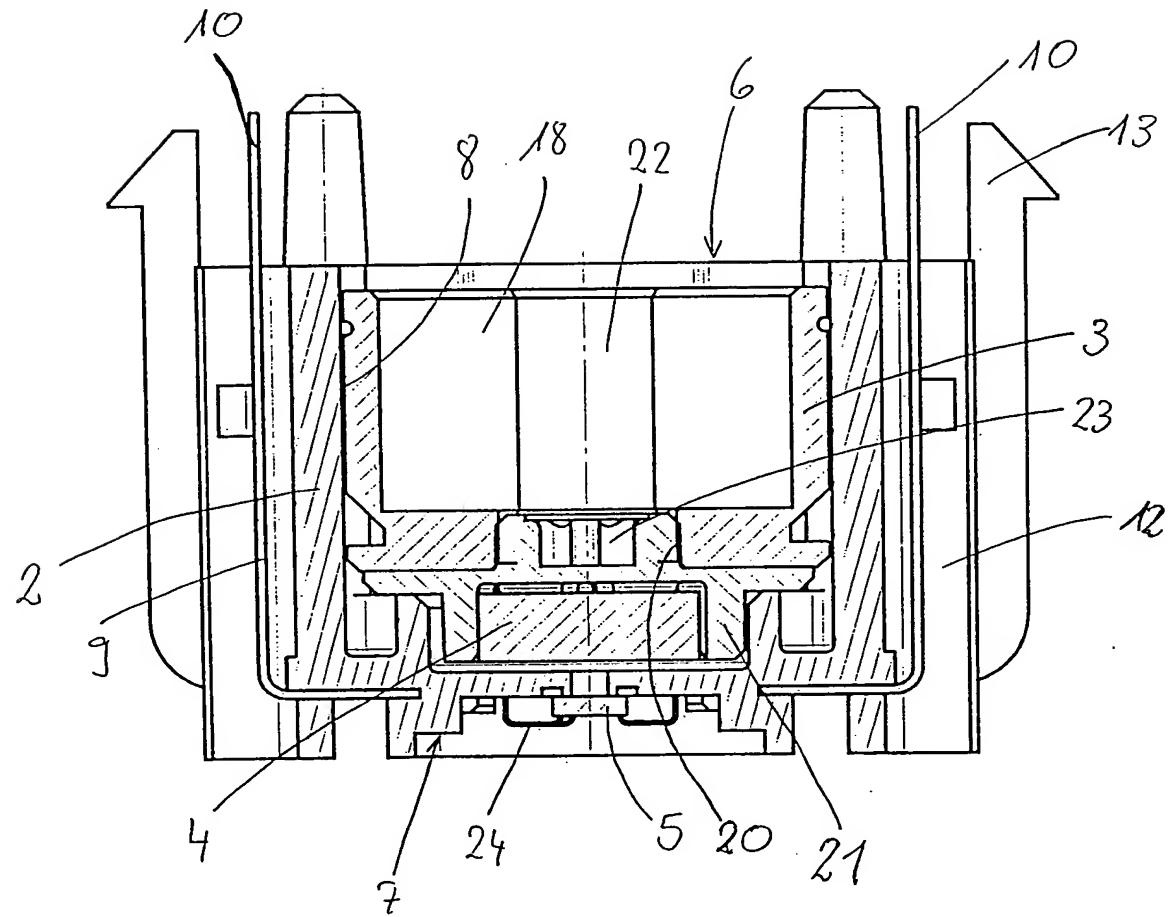


Fig. 3

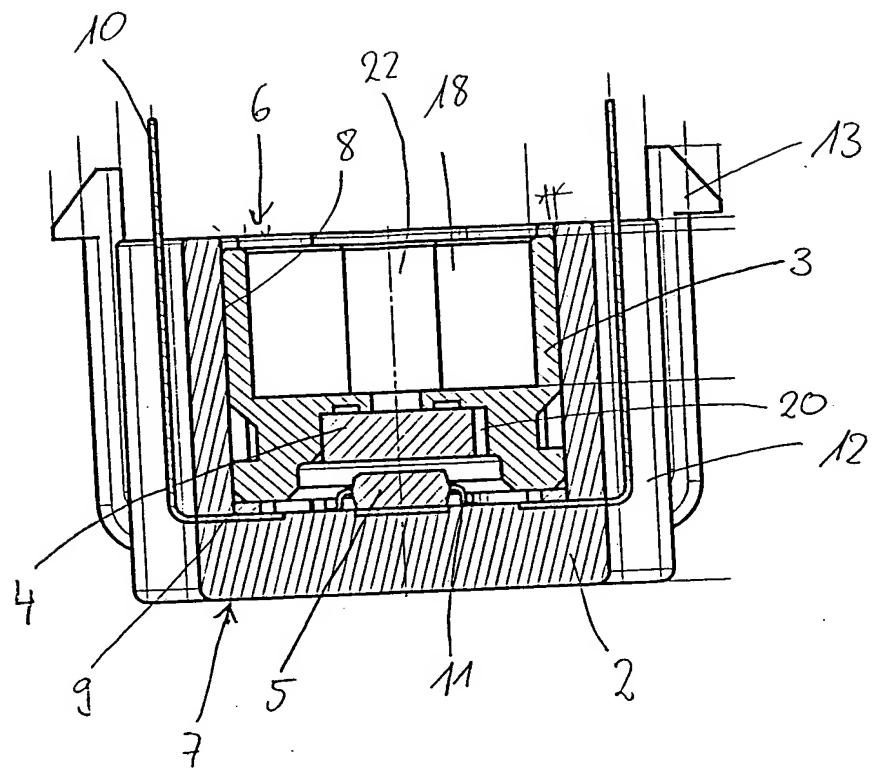


Fig. 4